

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-357986  
 (43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.CI. H04B 7/15  
 G01S 5/14  
 G08G 5/00  
 H04B 7/195

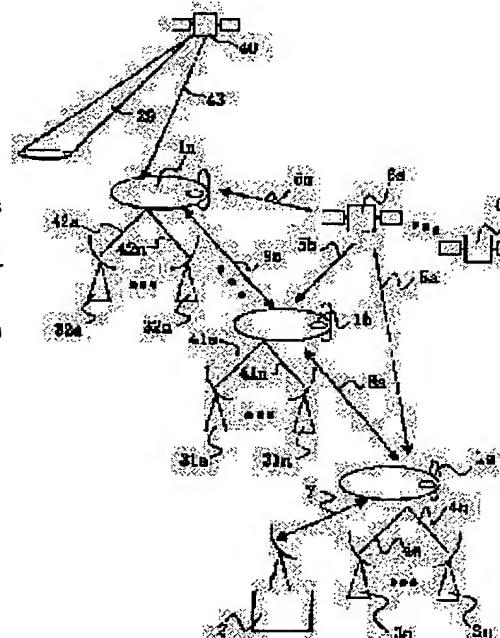
(21)Application number : 11-169412 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
 (22)Date of filing : 16.06.1999 (72)Inventor : NAKAMURA YOZO

## (54) RADIO SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To construct an airship radio system by means of an economical and highly reliable information collecting system by controlling all airships by means including the measurement of their positions through the use of one control station, without arranging the multiple control stations having distance and angle measuring functions in a system for controlling a plurality of airships which stay at fixed points in stratosphere and execute radio services and for transmitting data.

**SOLUTION:** A GPS receiver for measuring own airship position and a DGPS receiver for correcting position signals are mounted on an airship 1a, a position measuring function by signal communication is omitted between a control station 2 and the airship 1a, the exchange of control information and data transmission among the control station 2, an observation satellite 40 and the airship 1a are execute through the use of a communication line set among them and the one among the airships, so that a simple and economical airship radio system is built, by means of which a plurality of airships are controlled and information of the observation satellite 40 is collected with the single control station 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-357986

(P2000-357986A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000.12.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 04 B 7/15  
G 01 S 5/14  
G 08 G 5/00  
H 04 B 7/195

識別記号

F I  
H 04 B 7/15  
G 01 S 5/14  
G 08 G 5/00  
H 04 B 7/195

テ-マコ-ト<sup>7</sup> (参考)  
Z 5 H 1 8 0  
5 J 0 6 2  
A 5 K 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-169412

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(22) 出願日 平成11年6月16日 (1999.6.16)

(72) 発明者 中村 陽三

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

F ターム(参考) 5H180 AA26 CC12 FF05 FF13

5J062 AA08 BB03 CC07 EE04

5K072 AA19 BB22 BB24 BB27 CC31

DD03 DD04 DD13 DD15 EE04

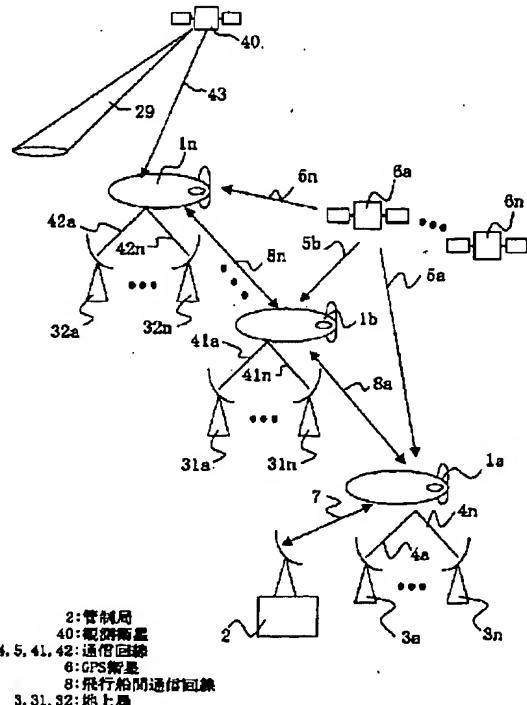
FF19 FF20 GG02 GG14 GG15

(54) 【発明の名称】 無線システム

(57) 【要約】

【課題】 成層圏の定点に停留して無線サービスを行う複数の飛行船を管制、データ伝送するシステムにあって、地上に測距・測角機能を有する多くの管制局を設置することなく、1局の管制局で全飛行船をその位置の測定を含めて管制し、観測衛星からの観測情報を伝送することで経済的かつ信頼性の高い情報収集システムによる飛行船無線システム構築の要望があった。

【解決手段】 飛行船に自機位置を測定するGPS受信装置と位置信号を補正するDGPS受信装置を搭載し、管制局と飛行船間での信号通信による位置測定機能を省略し、管制局、観測衛星と飛行船間に設定された通信回線ならびに飛行船間の通信回線を利用して、管制局、観測衛星と飛行船間の管制情報の授受とデータ伝送することで、1局の管制局での複数の飛行船の管制と観測衛星の情報収集を可能とする簡潔、経済的な飛行船無線システムを構築する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】成層圏に飛行し、定点に停留する多数の飛行船と周回軌道を飛行する観測衛星ならびに地上局との間で情報を送受信し、地上の所定地域に対して無線サービスを行う無線システムにおいて、上記飛行船に設けられ、自機位置を測定するGPS(Global Positioning System)汎地球測位システム)受信装置と、GPS信号を送信するGPS衛星と、DGPS(Differential Global Positioning System)差動汎地球測位システム)受信装置と、GPS測位システム搭載の観測衛星と飛行船間に設定された通信回線と、飛行船間の通信回線と飛行船と管制局との通信回線を設定する通信中継器と、地上局との通信回線を確保する飛行船搭載地上局用アンテナとを具備し、さらに観測衛星の軌道に近い飛行船を選択し、この飛行船と観測衛星間の通信回線により観測衛星からの観測情報を受信し、飛行船間の通信回線経由で所定の地上局に観測データを伝送する手段を有することを特徴とする無線システム。

【請求項2】観測衛星の軌道位置と各飛行船の停留位置との比較により観測衛星からの観測データを受信する飛行船と、受信可能範囲外のため他飛行船から観測データの伝送を受ける飛行船にあらかじめ分別し、所定の地上局に複数の飛行船から異なる伝送経路で観測データを伝送することを特徴とする請求項1記載の無線システム。

【請求項3】飛行船と通信衛星間に設定された通信回線により観測衛星からの観測情報を通信衛星に伝送し、通信衛星から観測データを必要とする所定の地上局と通信回線を有する飛行船に伝送することを特徴とする請求項1記載の無線システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、飛行船を成層圏に複数飛行し、定点に停留する飛行船と衛星ならびに地上局との間で情報を送受信する飛行船無線システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図12は従来方式の観測衛星からのデータ受信を示したもので、2は観測データを受信する管制局、29は観測範囲、45は観測衛星40の軌道方向である。観測衛星40の軌道方向45に沿って観測された観測範囲29内の観測データは観測データ受信局である管制局2で受信保存され、その後、中央管制局22と管制局2の間の通信回線21で情報の伝達を行い、中央管制局22に観測データが伝送される。また、成層圏を行なせ定点に停留する複数の飛行船の位置等管制での従来方式は、地上の管制局に設置したアンテナにより飛行船に対して電波を送受信し、距離測定、角度測定を行うことにより飛行船の位置を把握し、これをもとに位置修

正等の飛行船制御を行う。図13はこの距離、角度測定方法の一例を示したものである。図13において1は飛行船、2は管制局、23は角度測定のために使用するビーコン信号、24は距離測定信号である。飛行船1から送信されているビーコン信号23を管制局2のアンテナで受信し、その受信感度が最大となるアンテナ方向の角度を飛行船1の方向とする。距離の測定は、管制局2から距離測定信号24を送信し、飛行船1を経由し管制局2に返信されてくる信号24を受信しその往復に要する時間により管制局2と飛行船1の距離を算出する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように従来の技術においては、複数の飛行船を制御するに、管制情報伝送機能とともに、位置測定機能を併せ持つ複数の管制局の配備を要し、システム規模が大きくなり、また、観測衛星の観測データは特定の管制局に伝送され、ここから中央の管制局に転送する必要があり、観測データを必要とする複数の要求元に対して同時伝達性がなく、また、管制局での受信障害が観測衛星からの観測データ欠落に結びつくため、データ受信の信頼性を有し、複数以上の同時性の観測データ要求に対し簡素化した情報伝送による飛行船無線システムの構築が望まれている。

【0004】この発明はこのような課題を改善するためになされたもので、飛行船に自機位置を測定する装置を搭載することにより管制局からの測距・測角機能を不要とし、管制用通信回線に管制局と飛行船間に設定された通信回線と飛行船間の通信回線を使用することにより各飛行船の位置と観測衛星から送られてくる位置情報を収集し、管制局で観測衛星の軌道予測位置を計算し、観測衛星からのデータ受信を行なう飛行船を指示管制し、観測情報を所定の1局あるいは複数局の地上局に同時に伝送することを可能とした無線システムを提案するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明による無線システムでは、成層圏の複数の飛行船位置等を管制するシステムにおいて、飛行船に自機位置を測定するGPS(Global Positioning System)汎地球測位システム)受信装置とDGPS(Differential Global Positioning System)差動汎地球測位システム)受信装置とともに、管制局と飛行船間に設定された通信回線ならびに飛行船間の通信回線を経由して管制局から送信されるDGPS補正信号によりGPS信号の誤差修正を行い飛行船位置情報を得ると同時に、管制局と飛行船との通信回線、地上局と飛行船との間の通信回線ならびに飛行船間の通信回線を設定することにより、管制局から成層圏の全飛行船に至る通信回線が設定でき、この回線により管制情報と各飛行船の観測情報を伝送する。各飛行船ならびに観測衛星から

送られてくるG P S測位による位置情報を収集し、管制局で観測衛星の軌道予測位置を計算し、観測衛星からのデータ受信が可能な特定の飛行船を選別し、飛行船間通信のルートを設定し、観測情報を所定の1局あるいは複数局の地上局に同時に伝送する。

【0006】第2の発明による無線システムでは、第1の発明において、観測衛星からの観測データ受信が可能な飛行船と、受信可能範囲外のため他飛行船から観測データの伝送を受ける飛行船との分別を事前に管制局で行ない、複数の飛行船により観測データを受信し、所定の地上局に異なる飛行船間通信回線の伝送経路で観測データを伝送し、所定の1局あるいは複数局の地上局に同時に受信観測データを伝送する。

【0007】第3の発明による無線システムでは、第1の発明において、管制情報ならびに観測情報を伝送するための通信衛星回線を設置し、観測データを要求する一局あるいは複数の地上局に対応する飛行船に観測データを伝送する。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、この発明による飛行船無線システムでの観測データ伝送の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0009】実施の形態1. 図1、2、3は、この発明の実施の形態1を示すものである。図1はこの発明の考え方を示す概念図である。1a, 1b, 1nは飛行船、2は管制局、3a, 3b, 3nは飛行船1aに対応する地上局、4a, 4b...4nは飛行船1aと地上局3a, 3b, 3n間の通信回線、5a, 5b, 5nは飛行船1a, 1b, 1nへのG P S信号、6a, 6nはG P S衛星、7はテレメトリ・コマンドデータ、D G P S補正信号を含む管制情報、8a, 8nは飛行船間通信回線、29は観測衛星の観測視野範囲、31a, 31b, 31nは飛行船1bに対応する地上局、32a, 32b, 32nは飛行船1nに対応する地上局、41a, 41b, 41nは飛行船1bと地上局31a, 31b, 31nに対応する通信回線、42a, 42b, 42nは飛行船1nと地上局32a, 32b, 32nに対応する通信回線、43は飛行船と観測衛星間の通信回線である。管制情報7は管制局2から飛行船1aに伝送され、さらに、飛行船間通信回線8a, 8nを経由して飛行船1b, 1nの全飛行船に伝送される。同様に観測視野範囲29の観測情報は飛行船1nと観測衛星40の間の通信回線43を経由し、飛行船間通信回線8a, 8nから飛行船1a経由地上局3a, 3nに伝送される。

【0010】図2は図1に対比して各部の内容、信号の流れを示している。図2において9a, 9bは飛行船1a搭載の船間通信アンテナ、12a, 12bは通信中継器、13a, 13bはD G P S受信装置、14a, 14bはG P S受信アンテナ、15a, 15bはG P S受信装置、16a, 16bは駆動制御装置、17a, 17b

は推進装置、18a, 18bはテレメトリ・コマンド装置、19a, 19bは無線機器、20a, 20bは通信アンテナである。飛行船1aに搭載したG P S受信装置15aによりG P S衛星6から送信されてくるG P S信号5aをG P S受信アンテナ14a経由で受信し、管制局2から送信されるD G P S補正信号81aを無線機器19a経由でD G P S受信装置13aにより受信し、G P S信号5aを補正することにより、高精度の自機位置データ61を得ることができる。自機位置データ61と所定の飛行船停留位置とを比較し、位置の差分を駆動制御装置16aで制御し、推進装置17aからの推力で位置修正すると同時に、自機位置データ61は無線機器を含む飛行船搭載機器の状態信号と共にテレメトリデータ62としてまとめられ、無線装置19aにより通信アンテナ20aから管制局2に送られる。

【0011】通信アンテナ20aは管制局2間の通信回線と飛行船1aと地上局3a, 3b, 3n間の通信回線4a, 4b, 4nを保持し、飛行船のテレメトリデータ62とコマンドデータ63の管制局2への情報授受ならびに飛行船と地上局との通信を行う。管制局2では飛行船1aから送られてきたテレメトリデータ62を受信し、このテレメトリデータ62をもとに飛行船1への位置修正命令、飛行船搭載機器動作命令等を作成し、コマンドデータ63として飛行船1aに送信する。飛行船1bと管制局2間のD G P S補正信号81、テレメトリデータ62とコマンドデータ63の伝送は飛行船1aの通信アンテナ20aと無線機器19aで受信され、通信中継器12aを経由し、船間通信アンテナ9a1と飛行船1b搭載の船間通信アンテナ9b2で構成される飛行船間通信回線8aを通り、飛行船1bの通信中継器12bから無線機器19b経由D G P S受信装置13bとテレメトリ・コマンド装置18bに送られる。テレメトリ・コマンドデータ、D G P S補正信号を含む管制情報7を任意の飛行船に伝達する方法の1つとして、伝送される情報に飛行船宛先コードを発信先で付加し、各飛行船がこのコードを解読し、該当する飛行船が管制情報7を取り込む方法が考えられる。また、各飛行船から管制局2に伝送する場合も、飛行船宛先コードの代わりに管制局宛先コードを発信先で付加し、管制局側でこのコードを解読することで、自局宛てのデータかを識別することができる。

【0012】このように、飛行船間通信回線8a, 8nにより複数の飛行船全てを接続でき、1局の管制局で複数の飛行船1a, 1b, 1nを監視、制御することができ、飛行船1bと地上局31a, 31b, 31nに対応する通信回線41a, 41b, 41n、飛行船1nと地上局32a, 32b, 32nに対応する通信回線42a, 42b, 42nを保持し飛行船無線システムを構築する。観測衛星40からの観測情報は観測衛星用アンテナ44で受信され通信中継器12経由船間通信アンテナ

より飛行船間通信回線8aにより飛行船1aに伝送され、飛行船1aから通信回線4a, 4b, 4nにより地上局3a, 3b, 3nに伝送される。図3は飛行船1と観測衛星40間のレンジ方向距離と、飛行船1から観測衛星40間の見込み角の計算を示した図で、GPS測距による飛行船1の緯度、経度、高度(X0, Y0, Z

$$\text{レンジ方向距離} R =$$

$$\text{見込み角} A = \tan^{-1}$$

$$X = | X_0 - X_1 |$$

$$Y = | Y_0 - Y_1 |$$

$$Z = | Z_0 - Z_1 |$$

【0014】以上で求められたレンジ方向距離と見込み角をもとに、図4で示したステップS<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>の処理により当該飛行船1が観測衛星40からの観測情報を直接受信するか(ステップS<sub>3</sub>)、近傍の飛行船から観測データを中継するか(ステップS<sub>3</sub>)を決定する。すなわちレンジ方向距離Rが受信可能距離内で、衛星との見込み角Aが受信可能角度内の場合には観測衛星40からの観測情報を直接受信するが、それ以外は近接する飛行船から観測データを中継する。この過程において、観測衛星40に最も近い飛行船1を選定する。この一連の処置は管制局2で実施する。また、管制局2では観測衛星40から飛行船1と観測衛星40との通信回線43と飛行船間通信回線8経由管制情報7として観測衛星40の位置情報(緯度、経度、高度)が伝送される。この情報を元に観測衛星40の軌道予測を行ない、観測衛星40の緯度、経度、高度(X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub>)を予め計算し、事前に図5に示す処理を行なうこともできる。

【0015】図5は観測衛星40から最短距離にある飛行船1a1を経由して地上局32a, 32nへの情報伝送路の一例を示した図で、観測衛星軌道45を飛行する観測衛星からの観測情報は飛行船1a1と観測衛星40間の通信回線43aにより飛行船1a1に伝送され、さらに、飛行船間通信回線8a1, 8anの中継により観測情報を必要とする地上局32a, 32nへの通信回線42a, 42nを有する飛行船1anに伝送され、所定の地上局32a, 32nに観測データが受け渡される。

【0016】実施の形態2、図6、7、8は、この発明の実施の形態2を示すもので、観測衛星40と飛行船1の位置関係により観測衛星40からの観測情報を受信する飛行船1と観測情報を中継する飛行船1を図4、5の処理により振り分ける。図6では単一の飛行船1nが観測データを受信でき、その他の飛行船は飛行船1nからデータ中継により取得することを示している。図7では

0)と観測衛星40の緯度、経度、高度(X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub>)からレンジ方向距離と見込み角を計算する。ある時刻のレンジ方向距離と見込み角の計算方法の1例を以下に示す。

【0013】

【数1】

$$\sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)}$$

$$(Z / \sqrt{(X^2 + Y^2)})$$

観測衛星40との位置関係から複数以上の飛行船1が観測情報受信可能である状態を示している。図8は図6の20対照のケースで単一の飛行船1aが観測データを受信でき、その他の飛行船は飛行船1aからデータ中継により観測データを取得することを示している。通信回線の中継、データ受信の設定は管制局2から指示され、観測衛星40の1軌道パス内で図6の状態から図7の状態に、さらに図8の状態に変遷することができ、観測情報発信源を任意に選定することが可能となる。図9は所定の地上局に複数の飛行船から異なる伝送経路で観測データを伝送する状態の1例を示した図で、観測衛星40からの観測情報受信は飛行船1a1, 1b1が担当し、観測情報30を要求する地上局32a, 32nへは異なる情報伝送ルートにより情報が伝送されることを示している。

【0017】実施の形態3、図10、11は、この発明の実施の形態3を示すものである。図10において7は飛行船1に対し、通信衛星11を経由して送信するDGPS補正信号を含む管制情報、11は通信衛星、25は通信衛星と飛行船1間に設置された衛星通信回線、38は飛行船1から通信衛星11を経由して管制局2に伝送される観測情報である。飛行船運用は管制局2と飛行船1間での衛星通信回線25を用い、DGPS補正信号を40含む管制情報7により全飛行船の監視、制御を行い、飛行船1からの観測情報38aは衛星通信回線25により通信衛星11経由で管制局2に伝送される。図11において、観測衛星40からの観測情報は観測衛星用アンテナ44で受信され、通信中継器12を経由して通信衛星用アンテナ30から衛星通信回線25で通信衛星11に伝送される。通信衛星11からは観測情報を要求する地上局と通信回線を有する飛行船に衛星通信回線25で伝送される。

【0018】

【発明の効果】第1の発明によれば、複数の飛行船を定

点に停留させ、地上の広い地域に対して無線サービスと観測を行う飛行船無線システムに使用する飛行船の位置等を管制し、観測衛星からの観測情報を受信・伝送するシステムにおいて、飛行船に自機位置検出機能を装備すると共に、飛行船間通信回線を利用し、複数の飛行船に対する管制情報と観測情報伝送の回線を設定することで、1局の管制局で全飛行船を制御・管制し、観測情報を必要とする地上局に簡潔、経済的に情報伝送を行なう無線システムを構築することができる。

【0019】第2の発明によれば、複数以上の飛行船による観測情報受信が可能となるシステムが構築でき、さらに、異なる飛行船間の通信回線経路構成で書房の地上局に観測情報が伝送でき、複数の伝送ルートから取得したデータ比較による品質の良いデータ選択を行なうハンドオーバーが可能となり、1機の飛行船での受信障害に対して高い信頼性を有する無線システムを構築することができる。

【0020】第3の発明によれば、管制局と飛行船間に通信衛星による衛星通信回線を設置し、衛星通信回線により管制情報を伝送することで全飛行船を制御・管制し、観測情報も衛星通信回線により飛行船経由で地上局に伝送することができ、観測情報を要求する多数の地上局に対して同時性を有するデータ伝送を伴う無線システムを構築することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の飛行船無線システムの実施の形態1の概要を示す図である。

【図2】この発明の飛行船無線システムの実施の形態1の構成を示す図である。

【図3】この発明の実施の形態1のレンジ距離と見込み角を示す図である。

【図4】この発明の飛行船による受信と中継を判定する処理を示す図である。

【図5】この発明の飛行船無線システムの実施の形態1の受信・中継ルートを示す図である。

【図6】この発明の飛行船無線システムの実施の形態2の第1の受信・中継ルートを示す図である。

【図7】この発明の飛行船無線システムの実施の形態2の第2の受信・中継ルートを示す図である。

2の第2の受信・中継ルートを示す図である。

【図8】この発明の飛行船無線システムの実施の形態2の第3の受信・中継ルートを示す図である。

【図9】この発明の飛行船無線システムの実施の形態2の概要を示す図である。

【図10】この発明の飛行船無線システムの実施の形態3の概要を示す図である。

【図11】この発明の飛行船無線システムの実施の形態3の構成を示す図である。

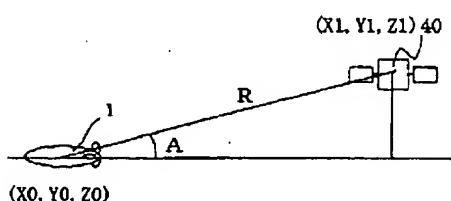
10 【図12】従来の技術で構成した飛行船管制の概要を示す図である。

【図13】従来の飛行船の方位、距離の測定の概要を示す図である。

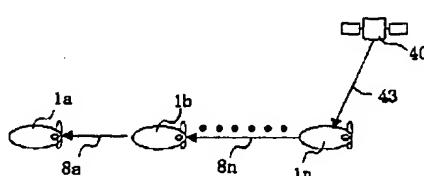
#### 【符号の説明】

1a, 1b, 1n 飛行船、2 管制局、3a, 3b, 3n 地上局、4a, 4b, 4n 通信回線、5a, 5b, 5n GPS信号、6a, 6n GPS衛星、7 管制情報、8a, 8n 飛行船間通信回線、9a, 9b 船間通信アンテナ、11 通信衛星、12a, 12b 20 通信中継器、13a, 13b DGPS受信装置、14a, 14b GPS受信アンテナ、15a, 15b GPS受信装置、16a, 16b 駆動制御装置、17a, 17b 推進装置、18a, 18b テレメトリ・コマンド装置、19a, 19b 無線機器、20a, 20b 通信アンテナ、21 中央管制局との通信回線、22 中央管制局、23ビーコン信号、24 距離測定信号、25a, 25b, 25n 衛星通信回線、28 三軸姿勢センサ、29 観測機器視野範囲、30 通信衛星用アンテナ、31a, 31b, 31n 飛行船1b 30 に対応する地上局、32a, 32b, 32n 飛行船1n に対応する地上局、40 観測衛星、41a, 41b, 41n 飛行船1bと地上局31a, 31b, 31n に対応する通信回線、42a, 42b, 42n 飛行船1nと地上局32a, 32b, 32n に対応する通信回線、43 観測衛星40との通信回線、44 観測衛星用アンテナ、45 観測衛星軌道、61, 61a 自機位置データ、62 テレメトリデータ、63 コマンドデータ、81 DGPS補正信号。

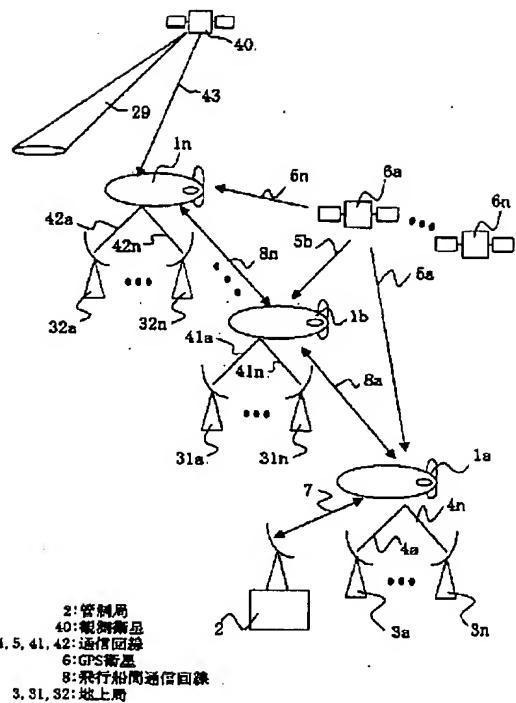
【図3】



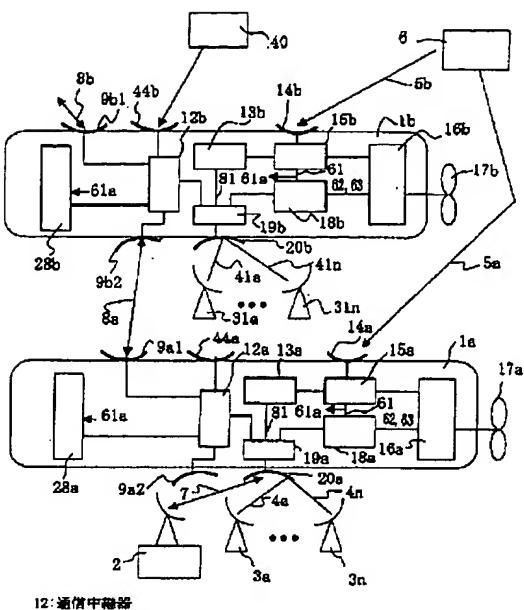
【図6】



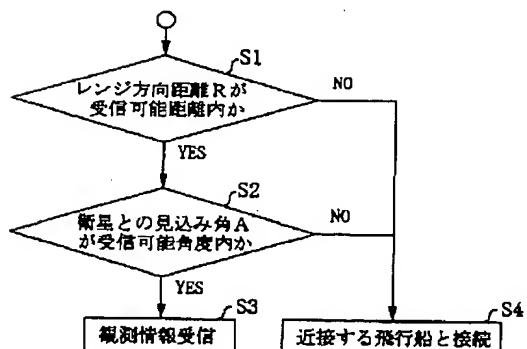
【図1】



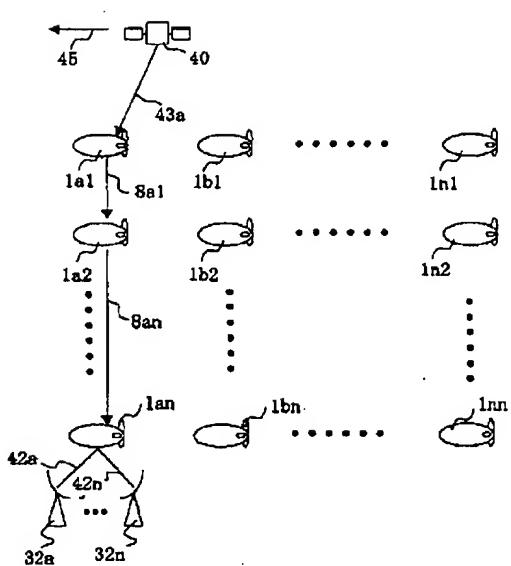
【図2】



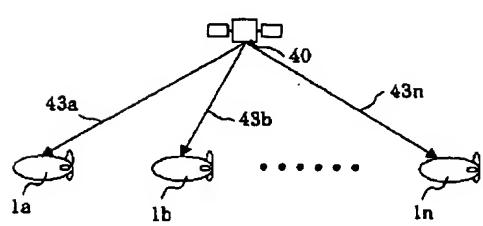
【図4】



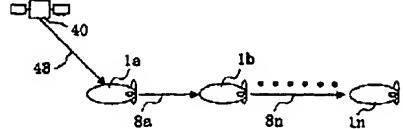
【図5】



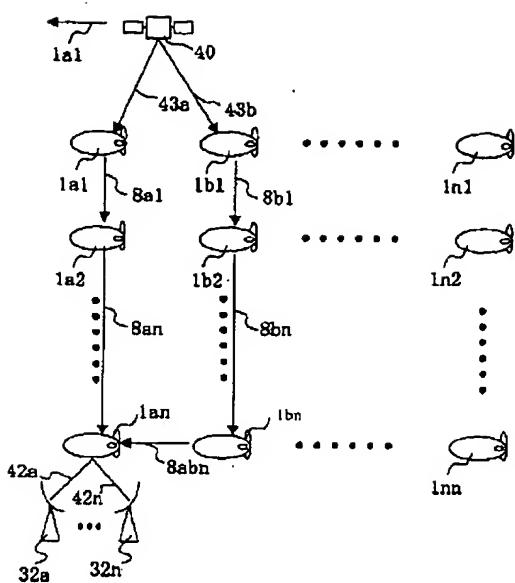
【図7】



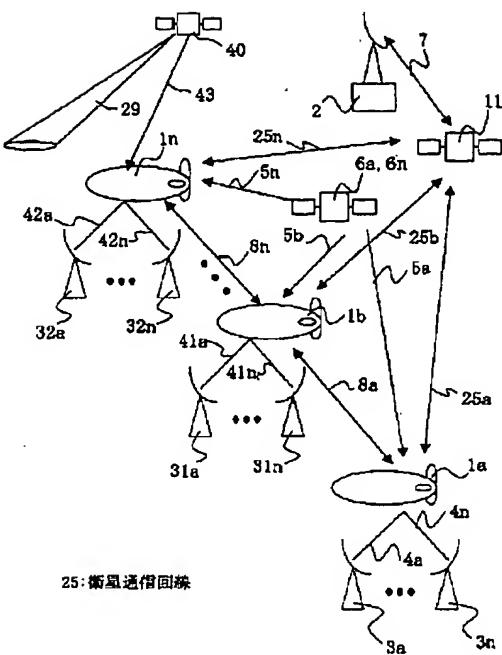
【図8】



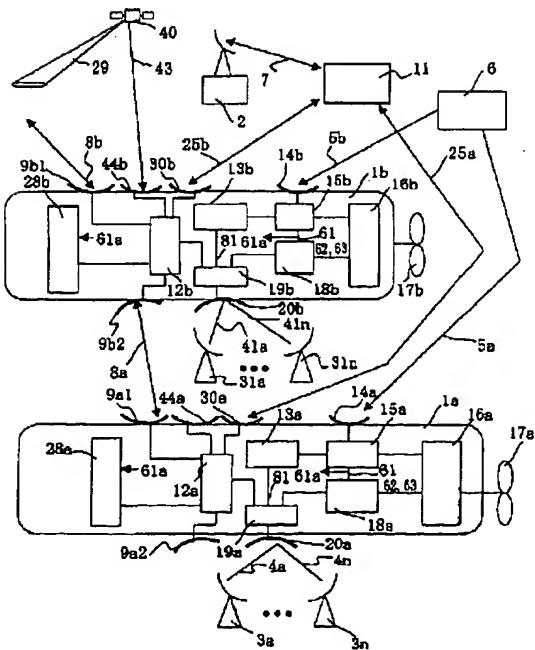
【図9】



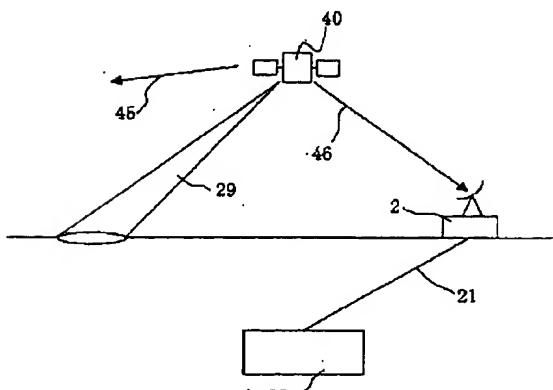
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

